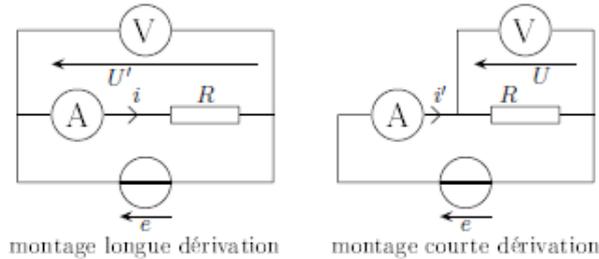


Exercice 1 : Mesure de résistance.

Pour mesurer expérimentalement la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique, on peut utiliser deux types de montage qui sont donnés sur la figure suivante.

L'ampèremètre A n'est pas idéal, il présente une résistance R_A faible mais non nulle. Le voltmètre V n'est pas idéal, il présente une résistance R_V très grande mais non infinie.



Montage longue dérivation :

1. Déterminer la résistance équivalente R_L à l'association en série de l'ampèremètre et du conducteur ohmique. Vérifier que ce circuit mesure la résistance R_L au lieu de la résistance R. Indiquer alors dans quelle condition ce montage donne une mesure acceptable de R.

Montage courte dérivation :

2. Déterminer la résistance équivalente R_C à l'association en parallèle du voltmètre et du conducteur ohmique. Vérifier que ce circuit mesure la résistance R_C au lieu de la résistance R. Indiquer alors dans quelle condition ce montage donne une mesure acceptable de R.

Conclusion

3. Rappeler un ordre de grandeur de R_A et un ordre de grandeur de R_V et conclure.

Exercice 2 : étude d'un dipôle non linéaire.

La caractéristique idéalisée d'une diode est formée d'une demi droite horizontale d'équation $i=0$ pour $u < U_S$ et d'une demi droite verticale $u=U_S$ pour $i > 0$.

1. Représenter sur un graphe la caractéristique de la diode.

On branche un générateur de Thévenin de force électromotrice e et de résistance interne R aux bornes de la diode montée en inverse.

2. Représenter la caractéristique de la diode montée en inverse. Représenter sur le même schéma la caractéristique du générateur de Thévenin, en prenant soin de bien vérifier la convention employée.

3. Montrer qu'il y a deux situations à envisager selon la valeur de la force électromotrice et établir les coordonnées du point de fonctionnement de ce circuit.

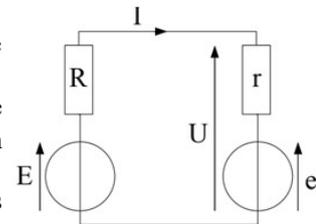
On suppose que le générateur fournit une tension sinusoïdale $e(t) = e_0 \cos(\omega t)$ avec $e_0 > U_S$.

4. Tracer sur un même graphique les courbes représentatives de $e(t)$ et de $u(t)$ la tension aux bornes de la diode montée en inverse. Quelle opération a-t-on alors réalisée sur le signal de sortie ?

Exercice 3 : charge d'une batterie.

On considère une batterie déchargée. Elle est modélisée par une source idéale de tension de f.e.m. $e=12V$ en série avec une résistance $r=0,2\Omega$.

Pour la recharger, on la branche sur un chargeur de f.e.m. $E=13V$ et de résistance interne $R=0,3\Omega$. On lit sur la batterie qu'elle a une « capacité » de 50 A.h (ampères-heures).



1. Déterminer le courant I circulant dans la batterie et la tension U à ses bornes lors de la charge.

2. Exprimer la puissance délivrée par la source de force électromotrice E , la puissance dissipée par effet Joule et la puissance reçue par la batterie (stockée sous forme chimique). Déterminer le rendement de la charge.

On suppose qu'au cours de la charge, la f.e.m. $e = 12 V$ reste constante.

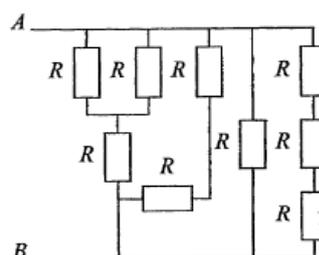
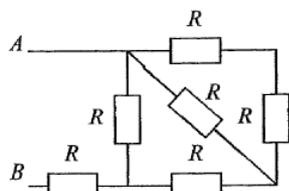
3. A quelle grandeur physique la « capacité » de 50 A.h est-elle homogène ?

4. Initialement la batterie est déchargée, avec seulement 10% de sa capacité. Déterminer le temps de charge pour la recharger complètement.

5. Que vaut l'énergie dissipée par effet Joule pendant la charge ?

Exercice 4 : Associations de résistances.

1. Déterminer la résistance équivalente entre A et B pour les deux circuits suivants :



Exercice 5 : Récurrence dans une chaîne de résistances.

On considère dans un premier temps, le circuit de la figure 1.

1. Déterminer la résistance équivalente entre les bornes A et B. Déterminer alors une condition pour que cette résistance équivalente soit égale à R' .

On suppose maintenant que la condition précédemment déterminée est vérifiée.

2. Déterminer par récurrence les tensions u_k pour k allant de 0 à n dans le circuit de la figure 2.

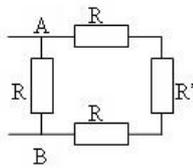


fig 1.

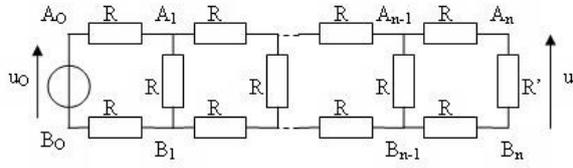


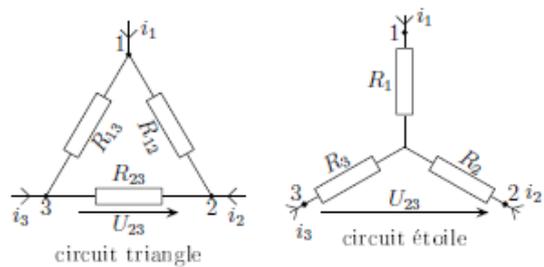
fig 2.

Exercice 6 : Théorème de Kennely.

Dans les circuits ci-contre, on dit que la configuration triangle et la configuration étoile sont équivalentes si les tensions et intensités dans les deux circuits sont toujours identiques.

1. En supposant que $i_1=0$, écrire une première équation reliant R_{12} , R_{13} et R_{23} à R_2 et R_3 .

2. En reprenant le même procédé, écrire un système d'équations vérifié par R_1 , R_2 et R_3 puis les exprimer chacune de ces résistances en fonction de R_{12} , R_{13} et R_{23} .



Exercice 7 : adaptation en puissance.

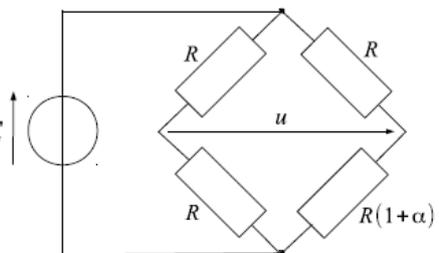
Considérons un circuit où un générateur de force électromotrice E et de résistance interne r débite dans une résistance variable R .

- Exprimer la puissance P_R reçue par la résistance R .
- Exprimer la puissance totale P_{tot} fournie par la source idéale de tension.
- Justifier qu'il existe une valeur R^* de R pour laquelle la puissance P_R est maximale. On dit dans ce cas que le générateur et la résistance sont adaptés. Exprimer R^* en fonction de r .
- Calculer alors le rendement en puissance de l'installation. Commenter.

Exercice 8 : jauge de déformation.

Les jauges de déformation sont des résistances variables. Elles permettent de réaliser des capteurs de force ou de pression et peuvent être utilisées localement afin de mesurer la déformation du corps sur lequel elles sont accolées. Dans une telle jauge, la valeur du paramètre α change en fonction de la contrainte et on mesure la tension u .

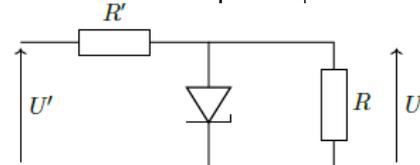
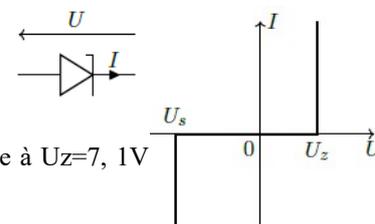
- Établir le lien entre u , E et α .
- Dans le cas où $\alpha=0$ exprimer la puissance consommée dans le circuit.



Exercice 9 : Diode Zener.

Une diode Zener (ou diode régulatrice de tension) est un composant électronique possédant la caractéristique idéalisée ci-contre. On souhaite stabiliser la tension U aux bornes de la résistance $R = 150\Omega$, au moyen du montage indiqué ci-après.

- Quelle valeur doit-on donner à R' pour que la tension U reste égale à $U_Z=7, 1V$ avec une tension d'alimentation U' variant de 10 à 15 V ?
- Le courant traversant la diode Zener reste-t-il alors compatible la puissance maximale acceptable par le composant donnée par $P_{max}=700mW$?



Exercice 10 : ya temps longtemps.

Les anciennes lampes de poches contenaient une pile plate à languette délivrant une tension de 4,5V, 3000mAh qui alimentait une ampoule à incandescence de 4,5 V, 500mW.

- Estimer l'autonomie de la lampe de poche.